

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

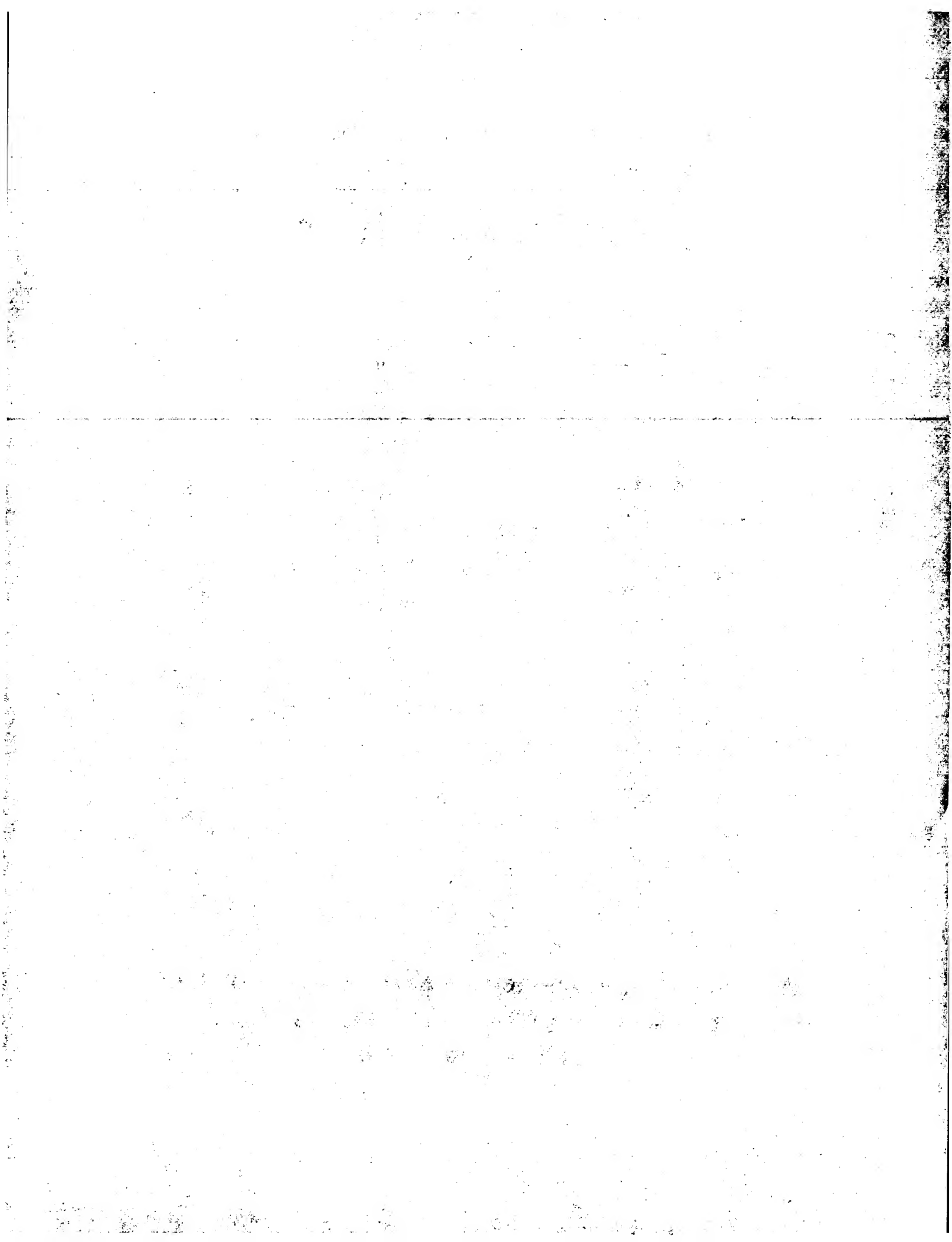
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

⑧⑦ **EP 0 639 472 B 1**

⑩ **DE 694 06 224 T 2**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 C 13/00**  
B 60 C 23/04

- ②① Deutsches Aktenzeichen: 694 06 224.3  
 ⑧⑥ Europäisches Aktenzeichen: 94 306 077.2  
 ⑧⑥ Europäischer Anmeldetag: 17. 8. 94  
 ⑧⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 22. 2. 95  
 ⑧⑦ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 15. 10. 97  
 ④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 19. 3. 98

**DE 694 06 224 T 2**

③⑩ Unionspriorität:

49304/93 18. 08. 93 JP  
 60909/93 12. 11. 93 JP  
 283333/93 12. 11. 93 JP

⑦③ Patentinhaber:

Bridgestone Corp., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:

Serwe, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 54290 Trier

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

⑦② Erfinder:

Tomita, Naotaka, Sayama-shi, Saitama, JP;  
 Sugimoto, Tatsuo, Akishima-shi, Tokyo, JP

⑤④ **Luftreifen mit einem Transponder, Einrichtung und Verfahren zum Aufnehmen und Ablesen von einem Transponder**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 694 06 224 T 2**

20.10.97

- 1 -

EP 0639472

Diese Erfindung betrifft einen Luftreifen mit einem Transponder für das Übertragen einer Information betreffs des Reifens und ein Verfahren sowie eine Vorrichtung für das Ablesen und Aufschreiben von einem Transponder.

- 5 Die grundlegende Verfahrensweise eines Transponders, der gleichzeitig übertragen und empfangen kann, wurde festgelegt und in verschiedenen Gebieten übernommen.

- Eine Anwendung des Transponders betrifft die Luftreifen. Der Transponder wird benutzt, um eine Information betreffs des Reifens, des  
10 Innendruckes, der Temperatur und der Anzahl der Umdrehungen, usw. zu erhalten. Beispielsweise wird eine Verfahrensweise beim Empfangen eines Informationssignals vom Transponder, nachdem ein elektrisches Signal zum Transponder übertragen wurde, der im Reifen verborgen ist, in der Japanischen Gebrauchsmusteranmeldung Nr. 2-123404 aufgezeigt.

- 15 Der Transponder weist auf: integrierte Schaltungen; Spulen; und Abdeckungen, die diese Ausrüstung schützen. Die Formen des Transponders können eine Münzenform, eine zylindrische Form, usw. sein, und der Transponder ist relativ klein. Bei der vorangehend erwähnten Anwendung werden die Randabschnitte einer Karkasse, die um die Wulstkerne gewickelt  
20 sind, und die äußeren Abschnitte der Karkasse in den Verstärkungsabschnitten (äußerer Rand eines Seitenwandabschnittes in einer Radialrichtung des Reifens) für den Abschnitt beschrieben, in dem der Transponder verborgen wird.

- Für eine Anpassung des Transponders an den Reifen ist es daher  
25 erforderlich, den Transponder zu miniaturisieren und Stellen auszuwählen, um den Transponder angesichts der Haltbarkeit außerdem sorgfältig zu verbergen. Aus diesem Grund kommt es zu derartigen Einschränkungen, wie sie bei der vorangehend erwähnten Anwendung beschrieben werden.

- Mittlerweile wird eine Vorrichtung für das Ablesen und Aufschreiben  
30 von einem Transponder (hierin nachfolgend als Ablesevorrichtung bezeichnet), die ein Signal empfängt und zu einem an einer bestimmten Stelle verborgenen Transponder überträgt, in der Japanischen Patentanmeldung Nr. 4-501939 und dem U.S. Patent Nr. 5181975, usw. beschrieben.

- 35 Da der Transponder für den Reifen ein Fremdobjekt ist, muß der Haltbarkeit eine Beachtung geschenkt werden, wenn der Transponder im Reifen verborgen wird. Das innere Umfeld eines Reifens beansprucht eine

elektrische Vorrichtung, wie beispielsweise einen Transponder, in starkem Maße. Daher muß eine Beschädigung, die durch eine äußere Kraft durch den Reifen und die im Reifen erzeugte Wärme hervorgerufen wird, verhindert werden.

- 5 In dem Reifen, der den Transponder enthält, ist die Verfahrensweise der praktischen und stabilen Kommunikation mit dem im Reifen verborgenen Transponder eine grundlegende Aufgabe. Außerdem ist eine Verbesserung der Haltbarkeit, die den Schutz des Transponders bedeutet, der einem schwierigen Umfeld ausgesetzt ist, wie beispielsweise im Inneren des  
10 Reifens, und hinsichtlich der Verschlechterung des Reifens, die durch den Transponder hervorgerufen wird, ebenso erforderlich.

Wenn das Ablesen und Aufschreiben (hierin nachfolgend als Ablesen bezeichnet) für den Reifen nach der Demontage von einem Kraftfahrzeug vorgenommen werden, wo auch immer der Transponder verborgen ist, kann das  
15 Ablesen mittels einer Untersuchung über den gesamten Reifen bei Verwendung von Vorrichtungen, wie sie bei den vorangehend erwähnten Anmeldungen beschrieben werden, oder bei Verwendung eines Handablesegerätes, usw. vorgenommen werden. Wenn die Stelle des Transponders gekennzeichnet ist, kann das Ablesen viel leichter vorgenommen werden.

20 Im Falle des Ablesens bei einem Reifen, der auf einem Kraftfahrzeug montiert ist, muß Folgendes in Betracht gezogen werden:

1. Der Bereich, der das Ablesen des Transponders gestattet, ist auf etwa 30-50 cm beschränkt;
2. der Transponder besitzt ein starkes Richtvermögen;
- 25 3. ein Abstand zwischen dem Reifen und dem Kraftfahrzeug ist begrenzt;
4. in Doppelreifen kommt es leicht zu einer Interferenz, da die Reifen aneinander angrenzen.

Nach vielen Untersuchungen betreffs der Konstruktion des Reifens und  
30 des Transponders, die eine ausgezeichnete Haltbarkeit liefern, ermittelten die Erfinder Folgendes:

1. Für die Miniaturisierung des im Reifen zu verbergenden Transponders wird eine zylindrische Form bevorzugt.
2. Die Installation des Transponders im inneren Abschnitt des  
35 Reifens des Wulstabschnittes wird längs einer axialen Richtung der Wulst bevorzugt, um die vorangehend angeführten Nachteile so stark wie möglich

zu verhindern. Dieser Abschnitt darf keine Nachteile mit sich bringen, wie beispielsweise eine Verkleinerung des Bereiches für das Ablesen und Aufschreiben vom Transponder, wie sie durch die Interferenz des Transponders bei Stahlkorden hervorgerufen werden.

- 5        3. Da konventionelle Transponder bei Tieren verwendet werden und infolge der Forderung nach einer Wasserbeständigkeitseigenschaft, werden sie mit Glas abgedeckt. Weil der Glasbehälter nicht haltbar genug ist, um die Stöße auszuhalten, wenn Montage und Demontage auf der Felge erfolgen, und wenn sie laufen, müssen Abdeckungen mit einer ausgezeichneten  
10    Haltbarkeit vorzugsweise eingesetzt werden. Ebenfalls sind die Eigenschaften der Wärmebeständigkeit und der Wasserbeständigkeit über eine lange Zeitdauer bei Reifen erforderlich.

Es wird ebenfalls eine Aufmerksamkeit auf das EP-A-0505905 gelenkt, das einen Luftreifen mit einem darin angeordneten Transponder 24 aufweist.

- 15        Die vorliegende Erfindung stellt in einem Aspekt einen Luftreifen mit einem darin angeordneten Transponder bereit, der aufweist: ein Paar Seitenwandabschnitte und einen Scheitelabschnitt, der toroidal zwischen einem Paar Wulstkernen angeordnet ist; dadurch gekennzeichnet, daß der Transponder in einem zylindrischen Glasbehälter angeordnet ist, der mit  
20    einer synthetischen Harzschicht mit einer Stoßfestigkeitseigenschaft abgedeckt und in einem vorstehenden Abschnitt an der Innenfläche eines Wulstabschnittes des Reifens verborgen ist; und daß die axiale Richtung des Transponders längs der Umfangsrichtung des Reifens verläuft.

- Die Erfindung stellt in einem weiteren Aspekt ein Verfahren für das  
25    Ablesen und Aufschreiben von einem Transponder bereit, der in einem Reifen verborgen ist, wobei der Transponder eine erste Stabantenne enthält, die in einer Innenfläche des Reifens angeordnet ist, und wobei die axiale Richtung der ersten Stabantenne längs der Umfangsrichtung des Reifens verläuft; dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Stabantenne, die für das  
30    Empfangen und die Übertragung für den Transponder verwendet wird, bewegt wird, während ein axialer Strang der zweiten Stabantenne längs der Umfangsrichtung des Reifens verläuft, wenn das Ablesen und Aufschreiben von der Außenseite des Reifens aus erfolgt.

- Die Erfindung stellt in einem noch weiteren Aspekt eine Vorrichtung  
35    für das Ablesen und Aufschreiben von einem Transponder bereit, die aufweist: einen Stabantennenabschnitt für das Empfangen und die Übertragung für den Transponder; und einen Hauptkörper für das Durchführen der

Verarbeitung eines Signals; dadurch gekennzeichnet, daß der Stabantennenabschnitt mit dem Hauptkörper mittels einer Stange verbunden ist, die im allgemeinen senkrecht mit dem Stabantennenabschnitt verbunden ist.

- 5 Die Erfindung stellt in einem weiteren Aspekt einen Luftreifen bereit, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vertiefung für einen Transponder in einem vorstehenden Abschnitt an der Innenfläche eines Wulstabschnittes des Reifens gebildet wird.

Die vorangehend angeführten Aspekte der Erfindung können ebenfalls  
10 in jeder geeigneten Kombination dieser zur Anwendung gebracht werden.

Die Erfindung wird weiter nur mittels des Beispiels und mit Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, die zeigen:

Fig. 1a und 1b einen in einem Wulstabschnitt eines Luftreifens verborgenen Transponder in Übereinstimmung mit einem Aspekt der Erfindung;

- 15 Fig. 2 im Detail den Transponder aus Fig. 1, teilweise weggeschnitten und teilweise im Schnitt;

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung eines Teils der Fig. 1a, die den im vorstehenden Abschnitt des Reifens verborgenen Transponder zeigt;

- 20 Fig. 4 eine schematische Darstellung, die die Beziehung zwischen einem Ablesebereich des Transponders und dem Abstand zwischen dem Transponder und einer Karkaßlage des Reifens darstellt;

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung, die ein Verfahren und eine Vorrichtung für das Ablesen und Aufschreiben von einem Transponder entsprechend einem weiteren Aspekt der Erfindung veranschaulicht;

- 25 Fig. 6 eine Darstellung, die das Richtvermögen des Transponders zeigt;

Fig. 7 eine Darstellung für das Erklären des Richtvermögens;

Fig. 8 eine Darstellung, die eine Möglichkeit für das Ablesen des Transponders veranschaulicht;

- 30 Fig. 9 eine Darstellung, die einen Untersuchungsbereich einer Stabantenne zeigt;

Fig. 10 eine Darstellung, die die Stelle der Transponder in einem Paar Luftreifen zeigt;

- 35 Fig. 11 eine Darstellung, die eine alternative Stelle der Transponder in einem Paar Luftreifen zeigt;

Fig. 12a, 12b und 12c die entsprechenden Ausführungen der Stabantennen;

Fig. 13a und 13b weitere Ausführungen von Stabantennen mit Abdeckungen;

5 Fig. 14a, 14b und 14c unterschiedliche Ausführungen von Vorrichtungen für das Ablesen und Aufschreiben von einem Transponder;

Fig. 15a und 15b die Stelle einer Vertiefung für einen Transponder in einem Luftreifen entsprechend einem weiteren Aspekt der Erfindung;

Fig. 16a und 16b eine alternative Ausführung der Konstruktion aus Fig. 15; und

Fig. 17a und 17b eine weitere alternative Ausführung der Konstruktion aus Fig. 15.

Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung wird mit Bezugnahme auf Fig. 1 bis 4 der Zeichnungen beschrieben.

15 Fig. 1 zeigt einen Wulstabschnitt 1, einen Wulstkern 2, eine Karkaßlage 3, die um den Wulstkern 2 gewickelt ist, einen Auskleidungsgummi 4, der auf der Innenfläche der Karkaßlage 3 angeordnet ist, und einen Seitenwandgummi 5, der auf der Außenfläche der Karkaßlage 3 angeordnet ist.

Ein vorstehender Abschnitt 6, dessen Form im allgemeinen senkrecht zur Innenseite des Reifens verläuft, wird auf der Innenfläche des Wulstabschnittes 1, d.h., der Fläche des Innengummis 4, gebildet. Ein Transponder 7 wird im vorstehenden Abschnitt 6 verborgen. Die axiale Richtung des Transponders verläuft längs der Umfangsrichtung des Reifens. Der vorstehende Abschnitt 6 wird vorzugsweise auf der Fläche des Auskleidungsgummis 4 zwischen (i) einer Linie 1 senkrecht zur Karkaßlage 3 von einem Punkt P aus, der ein Abgangspunkt des Wulstabschnittes 1 von einem Felgenreand Rf ist, wenn der Reifen auf eine Felge R montiert ist, und (ii) einer Wulstbasis 8 gebildet.

Wie in Fig. 2 gezeigt wird, weist der Transponder 7 eine Baugruppe 9 auf, die eine integrierte Schaltung, eine Antenne 10, einen zylindrischen Glasbehälter 11 und eine synthetische Harzschicht 12 mit einer Stoßfestigkeitseigenschaft, die den Glasbehälter 11 abdeckt, aufweist. Als synthetisches Harz können Polyphenylensulfid (PPS), Polybutenterephthalat (PBT), Polyethylenterephthalat (PET) und ABS-Harz, usw. eingesetzt werden. Weitere Materialien, die eine ausreichende mechanische Festigkeit und eine Formbarkeit aufweisen, können ebenfalls eingesetzt werden.



Die Dicke  $t_G$  (Fig. 3) des Glasbehälters 11 beträgt vorzugsweise 0,3-2,0 mm, und die Dicke  $t_P$  der synthetischen Harzschicht beträgt vorzugsweise 0,5-3,0 mm. Wenn die Dicke  $t_G$  kleiner ist als 0,3 mm, nimmt die mechanische Festigkeit ab; während, wenn die Dicke größer ist als 2,0 mm, die Haltbarkeit des Reifens wegen des großen Durchmessers des Transponders nachteilig beeinflusst wird. Die Dicke des Glases kann verändert werden, wenn nur die Wasserbeständigkeitseigenschaft vorhanden ist.

Wenn die Dicke  $t_P$  kleiner ist als 0,5 mm, wird die mechanische Festigkeit herabgesetzt; während, wenn die Dicke größer ist als 3,0 mm, die Haltbarkeit des Reifens wegen des großen Durchmessers des Transponders nachteilig beeinflusst wird. Die Dicke der Harzschicht 12 wird vom Standpunkt der Festigkeit aus ermittelt. Der vorstehende Abschnitt 6 ist so geformt und zeigt eine ausreichende Dicke, daß der Transponder 7 nicht im Inneren des Innengummis 4 angeordnet und nicht außerhalb des vorstehenden Abschnittes 6 freigelegt wird. Der Mindestabstand  $d$  (Fig. 3) zwischen dem Transponder 7, der im vorstehenden Abschnitt 6 verborgen ist, und der Karkaßlage 3 beträgt vorzugsweise 1,0-5,0 mm. Wenn der Mindestabstand  $d$  kleiner ist als 1,0 mm, nimmt der Bereich beim Ablesen wegen der Ablenkung der Frequenz ab. Wenn der Mindestabstand  $d$  größer ist als 5,0 mm, vergrößert sich der vorstehende Bereich 6, was zu einer Verschlechterung der Leistung des Reifens führt.

Die Beziehung des Mindestabstandes  $d$  und des Ablesebereiches des Transponders wird in Fig. 4 gezeigt. Bei diesem Versuch, wenn der Transponder die Karkaßlage durch Einschneiden der Innenseite des Reifens (etwa 4 cm innerhalb vom Wulstrand) berührt, ist  $d$  gleich 0. Danach wird der Ablesebereich untersucht, während der Abstand  $d$  durch Einsetzen von Gummipplatten mit einer Dicke von 1-4 mm zwischen die Karkaßlage und den Transponder verändert wird. Wenn  $d$  größer ist als 1 mm, vorzugsweise größer als 2 mm, kann der Ablesebereich in ausreichendem Umfang erhalten werden. Wenn der Transponder ohne die synthetische Harzschicht (1 mm), die den Behälter abdeckt, direkt die Karkaßlage berührt ( $d$  ist etwa 1 mm), kann keine Ablesung vorgenommen werden. Daher zeigen das Glas und das synthetische Harz keine elektrische Funktion, und nur der Abstand zwischen der Antenne des Transponders und der Karkaßlage ist wichtig, wenn abgelesen wird.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung wird mit Bezugnahme auf Fig. 5 erklärt. Die Ablesung vom Transponder wird gezeigt, der in

Doppelreifen verborgen ist, die auf einen Lastkraftwagen montiert wurden. Wenn abgelesen wird, wird eine Vorrichtung benutzt, die aufweist: einen Hauptkörper 21, der an der Taille eines Arbeiters montiert ist; einen Griff 22; eine Stange 23; und eine Stabantenne 24. Um Zugang zum Transponder zu haben, wird die Stabantenne 24, die mit der Stange 23 verbunden ist, längs einer Reifenprofilfläche durch Halten des Griffes 22 bewegt. Noch mehr bevorzugt wird, daß ein axialer Strang der Stabantenne längs einer Umfangslinie des Reifens bewegt wird, die längs der Mitte des Reifenprofils verläuft.

10 Da der Transponder so verborgen ist, daß die Achse von dessen Stabantenne längs der Umfangsrichtung des Reifens verläuft, werden die Achse der Stabantenne und die Achse der Stabantenne der Ablesevorrichtung parallel. Das verbessert die Empfindlichkeit der Ablesung.

Bei diesem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird der Transponder vorzugsweise in der Innenfläche des Reifens des Wulstabschnittes verborgen, der auf der Felge montiert ist, d.h., des Abschnittes, der die Leistung des Reifens nicht nachteilig beeinflusst.

Beim Transponder, der in diesem Abschnitt verborgen ist, wird zusätzlich zur Haltbarkeit bei einer Belastung, wenn die Montage und Demontage auf der Felge erfolgt, und bei Stößen während des Laufens eine Wasserbeständigkeitseigenschaft gefordert. Daher wird der Transponder vorzugsweise doppelt abgedeckt. Das heißt, der Glasbehälter wird im Inneren für den Zweck der Luftdichtheit und der Wasserbeständigkeit eingesetzt, und das die Außenseite abdeckende Harz ist für den Zweck der Festigkeit vorhanden. Diese Konstruktion liefert die Festigkeit und die Wasserbeständigkeit für den Transponder. Daher kann der Transponder im Wulstabschnitt des Reifens verborgen werden.

Außerdem ist die Stelle, an der der Transponder verborgen wird, ebenfalls begrenzt. Beim elektromagnetischen Induktionstransponder ist der Ablesebereich kürzer, was durch die Ablenkung der Frequenz hervorgerufen wird, wenn sich der Transponder Metallen nähert. Daher beträgt der Mindestabstand zwischen dem Transponder und der Karkaßlage vorzugsweise mehr als mindestens 1,0 mm.

Die Untersuchungsergebnisse des Richtvermögens des Ablesebereiches des Transponders werden in Fig. 6 gezeigt, wenn ein Zugang zu einem Transponder 20, der in einem auf ein Kraftfahrzeug montierten Reifen verborgen ist, mittels eines Handablesegerätes 16 besteht, das

konventionell für das Ablesen des Transponders eingesetzt wird. Der Ablesebereich von der Vorderseite (X-Richtung) beträgt 90 mm, was viel kürzer ist als der von 310 mm in der parallelen Richtung (Y-Richtung). Das ist der Fall, weil ein Magnetfeld nicht abgestimmt werden kann, das durch den orthogonalen Fluß hervorgerufen wird, wie in Fig. 7 gezeigt wird. Daher kann eine genaue Ablesung von der Y-Richtung, die ein starkes Richtvermögen aufweist, wegen des Zwischenraumes zwischen dem Reifen und dem Ablesebereich, usw. nicht erhalten werden.

Nach vielen Untersuchungen über das Richtvermögen des Ablesens vom Transponder ermittelten die Erfinder, daß günstige Ergebnisse erhalten werden können, wenn die Stabantenne 24 parallel zur Achse des Transponders angeordnet wird. Wenn die Stabantenne und die Transponderachse parallel angeordnet werden, wie es in Fig. 8 beschrieben wird, beträgt der Ablesebereich von der Vorderseite (X-Richtung) 260 mm, was etwa das 3-fache ist. Bei dieser Anordnung kann die Kommunikation innerhalb eines kreisförmigen Bereiches mit einem Radius von 260 mm, der den Transponder umgibt, zustande gebracht werden. Das ermöglicht, daß die Ablesung vom Transponder bei relativ großen Reifen, wie beispielsweise Lastkraftwagenreifen, erreicht wird.

Die Beziehung zwischen dem Transponder und dem Bereich, der von der Stabantenne der Ablesevorrichtung abgesucht wird, wird nachfolgend erklärt.

Wenn der Transponder 20 an entweder der Stelle T1, die die Innenseite (Kraftfahrzeugseite) ist, oder der Stelle T2 verborgen wird, die die Außenseite ist, wie in Fig. 9 gezeigt wird, ermöglicht das Absuchen einmal um den Umfang des Reifens bei Benutzung der Stabantenne 24 innerhalb eines sich überlappenden Bereiches der kreisförmigen Bereiche T1 und T2, beispielsweise des Punktes A oder B, daß ein Zugang besteht. Wenn jedoch der Fall der Doppelreifen, der als nächstes erwähnt wird, in Betracht gezogen wird, ist der Punkt A, der die Umfangslinie des Reifens längs der Mitte des Reifenprofils ist, praktisch zu bevorzugen.

Der Fall der Doppelreifen wird in Fig. 10 und 11 gezeigt. Gleich wie bei Fig. 9 kann das Ablesen vom Transponder, der in den Doppelreifen verborgen ist, ebenfalls vorgenommen werden. In diesem Fall verhindert die Interferenz zwischen den im inneren Reifen und im äußeren Reifen verborgenen Transpondern zufällig, daß die Information vom Transponder in einem gewünschten Zustand erhalten wird. Um diese Situation zu vermeiden, muß daher mittels Einschränkung der Stellen der Transponder die Entstehung

der Interferenz verhindert werden. Dementsprechend werden die Anordnungen der Transponder in Fig. 10 und 11 empfohlen.

Um die Entstehung der Interferenz zu vermeiden, wird der Transponder 20 im äußeren Reifen in der äußeren Wulst (Stelle T1) und im inneren Reifen in der inneren Wulst (Stelle T2) verborgen, wie in Fig. 10 dargestellt wird. In diesem Fall sind die Markierungen an den Seitenwänden, die die Stellen der Transponder zeigen, nicht erforderlich. In Fig. 11 kann der Transponder in entweder der Innenseite oder der Außenseite verborgen werden. Die Transponder werden voneinander weg unter einem Winkel von 180° in der Umfangsrichtung des Reifens angeordnet. In diesem Fall wird eine Unterscheidung zwischen dem äußeren Reifen und dem inneren Reifen durch Anbringung von Markierungen vorgenommen, die die Stelle der Transponder zeigen. Die kombinierte Verwendung von Fig. 10 und Fig. 11 ist ebenfalls möglich, und außerdem können viele Variationen angenommen werden. Der Punkt ist, daß die Anordnung keine Interferenz bewirken darf.

Ablesevorrichtungen werden in Fig. 12 und Fig. 13 gezeigt. In Fig. 12a ist eine Stange 23, die lang genug ist, um die Innenseite der Doppelreifen zu erreichen, mit der Mitte der Stabantenne 24 in der axialen Richtung verbunden. In Fig. 12b ist die Achse der Stabantenne längs der Fläche des Reifenprofils gekrümmt. In Fig. 12c ist die Stange 23 mit dem Ende der Stabantenne 24 in der axialen Richtung verbunden. Um die Vorrichtung gleichmäßig längs der Fläche des Reifenprofils zu bewegen, können außerdem die Abdeckungen 17 befestigt werden, wie in Fig. 13a und 13b gezeigt wird.

In Fig. 14 werden Ausführungen der Vorrichtung gezeigt. Ein Hauptkörper 21, der an der Taille eines Benutzers befestigt ist, wird in Fig. 14c gezeigt; ein Hauptkörper 21, der an der Schulter hängt, wird in Fig. 14b gezeigt; und ein Hauptkörper 21 und eine Stabantenne 24, die aneinander befestigt sind, werden in Fig. 14a gezeigt, d.h., der Hauptkörper und die Stabantenne sind direkt aneinander befestigt, ohne daß Drähte oder dergleichen benutzt werden.

Der vorstehende Abschnitt, der eine Vertiefung für den Transponder aufweist, befindet sich vorzugsweise in einem Bereich, der vom Hauptabschnitt des Reifens entfernt ist, wo die Bewegung der Innenfläche des Reifens beim Laufen gering ist. Daher wird die Reifenleistung nicht nachteilig beeinflusst. Außerdem kann der Transponder leicht eingesetzt und

entfernt werden, so daß eine Kontrolle und der Austausch des Transponders leicht vorgenommen werden können, wenn es erforderlich ist.

Ein Transponder der in Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführung wurde an einer Stelle verborgen, wo der Abstand  $d$  gleich 2,0 mm in einem  
5 Stahlradialreifen 11R22.5 für einen Lastkraftwagen betrug. Als Transponder wurde der RI-TRP-WRHC von Texas Instruments Inc. mit einer synthetischen Harzschicht mit einer Dicke von 1 mm, durch Spritzgießen gebildet, eingesetzt. Als synthetische Harzschicht wurde PPS verwendet.

Bei den vorangehend erwähnten Reifen wurde nach einer mehrmaligen  
10 Montage und Demontage auf der Felge, was zu einer Belastung führte, die Haltbarkeit des Transponders geprüft. Es wurden keine Probleme beobachtet. Als Vergleich wurde der gleiche Transponder ohne eine Abdeckung mit der synthetischen Harzschicht in der gleichen Weise geprüft. In diesem Fall wurde der Glasbehälter zerbrochen, als die Montage auf der Felge erfolgte.

15 Als nächstes wurde eine Trommelprüfung für den Reifen durchgeführt. Der Transponder beeinflusste die Haltbarkeit des Reifens nicht nachteilig.

Außerdem wurde ein Ableseversuch bei Verwendung eines Handablesegerätes der Texas Instruments Inc. vorgenommen. In diesem Fall  
20 verkleinerte sich der Ablese- und Aufschreibebereich des Transponders nicht so sehr, selbst in einer eingebetteten Situation im Reifen.

Die Transponder (RI-TRP-WRHC von Texas Instruments Inc.) wurden an den Stellen verborgen, die in Fig. 10 bei den Stahlradialdoppelreifen 11R22.5 für einen Lastkraftwagen gezeigt werden.

Für die in den Doppelreifen verborgenen Transponder, die auf den  
25 Lastkraftwagen montiert wurden, wurde ein Ableseversuch mittels einer Vorrichtung mit einer Stabantenne, wie sie in Fig. 12a gezeigt wird, in der in Fig. 5 gezeigten Weise durchgeführt. Die Stabantenne zeigte einen Durchmesser von 21 mm, eine Länge von 140 mm und eine Induktivität von 27  $\mu\text{H}$ .

30 Beim vorangehend angeführten Versuch konnte eine spezielle Information, die in den Transpondern gespeichert ist, bei einer Unterscheidung zwischen dem äußeren Reifen und dem inneren Reifen abgelesen werden.

Als Vergleich wurde ein Ableseversuch mittels eines konventionellen  
35 Handablesegerätes durchgeführt, wie es in Fig. 6 gezeigt wird. Das Ablesen des im inneren Reifen verborgenen Transponders konnte nicht erfolgen, weil

sich das Handablesegerät kaum dem inneren Reifen durch einen Zwischenraum zwischen dem Reifen und dem Schutzblech des Reifens nähern konnte. Entsprechend der Erfindung könnte die Stabantenne leicht in den Zwischenraum eingeführt werden, so daß das Ablesen des Transponders des inneren Reifens vorgenommen werden könnte.

Fig. 15a ist eine Schnittdarstellung eines Teils eines Reifens 31 nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, und Fig. 15b ist eine Seitenansicht.

In Fig. 15a weist der Reifen 31 eine Karkasse 33 auf, die sich toroidal erstreckt, und deren Ränder, die den umgeschlagenen Abschnitt 35 der Karkasblage bilden, um die Wulstkerne 34 herum von der Innenseite zur Außenseite in der Umfangsrichtung des Reifens umgeschlagen werden. Ein Auskleidungsgummi 36 bedeckt die Innenseite der Karkasse 33 vollständig.

Bei der vorliegenden Erfindung wird ein vorstehender Abschnitt 40, der eine Vertiefung 41, aufweist, an der Innenfläche einer Verlängerungslinie des äußeren Umfangs des Auskleidungsgummis an der Innenfläche des Wulstabschnittes 32 gebildet. Der vorstehende Abschnitt 40, wird vorzugsweise im Wulstabschnitt zwischen (i) einer Linie j-j' senkrecht zur Karkasblage von einem Punkt P aus, der ein Abgangspunkt des Wulstabschnittes 32 von einem Felgenreif Rf ist, wenn der Reifen auf eine Felge R montiert ist, und (ii) einer Wulstbasis 39 gebildet.

Obgleich die Form des vorstehenden Abschnittes von der des Transponders abhängig ist, ist sie zylindrisch, wie in Fig. 2 gezeigt wird. Wenn der Transponder in der Umfangsrichtung des Reifens verborgen ist, wird die Form des vorstehenden Abschnittes zu einer elliptischen Form, die in der Längsrichtung von Seite zu Seite verläuft, wie in Fig. 15b gezeigt wird.

Wie in Fig. 2 gezeigt wird, weist der Transponder 7 eine Baugruppe 9 auf, die aufweist: eine integrierte Schaltung; eine Antenne 10; und ein Rohr 11 aus Glas sowie eine Abdeckung 12. Der Durchmesser und die Länge der Abdeckung 12 sind vorzugsweise 4 mm und bzw. 25 mm. Daher müssen der Durchmesser und die Länge der Vertiefung 41, (Fig. 15) gleich denen des Transponders oder etwas größer sein. Die Markierung 42, kennzeichnet einen Eingang, der sich in der Mitte der Vertiefung 41, erstreckt, und der über die gesamte Länge eine kleine Öffnung aufweist. Es wird nicht bevorzugt, daß der Eingang zu groß ist, da der Transponder beim Laufen zufällig herausfallen könnte.

Eine zweite Ausführung wird in Fig. 16a und 16b gezeigt. Bei dieser Ausführung sind die Vertiefung 41<sub>2</sub> und der Eingang 42<sub>2</sub> längs einer radialen Richtung des Reifens angeordnet, so daß der vorstehende Abschnitt 40<sub>2</sub> die elliptische Form in der radialen Richtung aufweist.

- 5 Eine dritte Ausführung wird in Fig. 17a und 17b gezeigt. Bei dieser Ausführung wird eine Vertiefung 41<sub>3</sub> für einen Transponder mit einer gekrümmten Form gebildet. Daher ist die Form kreisförmig, und es wird ein Eingang 42<sub>3</sub>, der etwas größer ist als 180°, im oberen Abschnitt (außen in der radialen Richtung des Reifens) längs eines Umfanges der Vertiefung  
10 gebildet. Der vorstehende Abschnitt 40<sub>3</sub> zeigt eine Dammform.

- Um diesen Reifen herzustellen, wird, wenn der Reifen geformt wird, ein Formoberteil aus Metall mit einer Vertiefung und einem Eingang in den Gummi eines Reifenrohlings nach Aufbringen der Formtrennmittel eingebettet. Danach wird die Formgebung durch Vulkanisation mittels der Formen  
15 durchgeführt. Wenn vulkanisiert wird, wird der Einsatz von Bladdern bevorzugt, die Vertiefungen entsprechend der Form des vorstehenden Abschnittes aufweisen.

- Entsprechend der vorliegenden Erfindung kann ein Transponder in einem Luftreifen ohne nachteilige Beeinflussung der Reifenleistung und der  
20 Leistung und Haltbarkeit des Transponders verborgen werden, und es werden Luftreifen mit darin verborgenen Transpondern erhalten, die praktisch verwendet werden können.

- Entsprechend der Erfindung wird der vorstehende Abschnitt mit einer Vertiefung für den Transponder in einem Bereich angeordnet, der vom  
25 Hauptabschnitt des Reifens entfernt ist, wo die Bewegung der Innenfläche des Reifens während des Laufens gering ist. Daher wird die Reifenleistung nicht nachteilig beeinflusst, wenn der Transponder im Reifen vorhanden ist. Der Transponder wird ebenfalls während der Herstellung des Reifens nicht beschädigt. Zusätzlich zu einem angemessenen Schutz des Transponders in der  
30 Vertiefung kann der Transponder außerdem leicht eingesetzt und entfernt werden, so daß eine Kontrolle und eine Auswechselung des Transponders leicht vorgenommen werden können, wenn es erforderlich ist.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Luftreifen mit einem Transponder (7), der aufweist: ein Paar Seitenwandabschnitte und einen Scheitelabschnitt, der toroidal zwischen  
5 einem Paar Wulstkernen (2) angeordnet ist, wobei die axiale Richtung des Transponders längs der Umfangsrichtung des Reifens verläuft, dadurch gekennzeichnet, daß der Transponder (7) in einem zylindrischen Glasbehälter (11) angeordnet ist, der mit einer synthetischen Harzschicht (12) mit einer Stoßfestigkeitseigenschaft abgedeckt und in einem vorstehenden Abschnitt  
10 (6) an der Innenfläche eines Wulstabschnittes des Reifens verborgen ist.
2. Reifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des Glasbehälters (11) des Transponders (7) 0,3-2,0 mm beträgt, und daß die Dicke der synthetischen Harzschicht (12) 0,5-3,0 mm beträgt.
3. Reifen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der  
15 Mindestabstand zwischen dem Transponder (7), der im vorstehenden Abschnitt (6) verborgen ist, und einer Karkablage (3) des Reifens 1,0-5,0 mm beträgt.
4. Verfahren für das Ablesen und Aufschreiben von einem Transponder (7), der in einem Reifen verborgen ist, wobei der Transponder eine erste Stabantenne (10) enthält, die in einer Innenfläche des Reifens angeordnet  
20 ist, und wobei die axiale Richtung der ersten Stabantenne längs der Umfangsrichtung des Reifens verläuft, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Stabantenne (24), die für das Empfangen und die Übertragung für den Transponder verwendet wird, bewegt wird, während ein axialer Strang der zweiten Stabantenne längs der Umfangsrichtung des Reifens verläuft, wenn  
25 das Ablesen und Aufschreiben von der Außenseite des Reifens aus erfolgt.
5. Vorrichtung für das Ablesen und Aufschreiben von einem Transponder (20), die aufweist: einen Stabantennenabschnitt (24) für das Empfangen und die Übertragung für den Transponder, und einen Hauptkörper (21) für das Durchführen der Verarbeitung eines Signals, dadurch gekennzeichnet, daß der  
30 Stabantennenabschnitt (24) mit dem Hauptkörper (21) mittels einer Stange (23) verbunden ist, die im allgemeinen senkrecht mit dem Stabantennenabschnitt (24) verbunden ist.
6. Luftreifen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vertiefung (41) für einen Transponder (20) in einem vorstehenden Abschnitt (40) an der  
35 Innenfläche eines Wulstabschnittes (32) des Reifens gebildet wird.



FIG. 1a

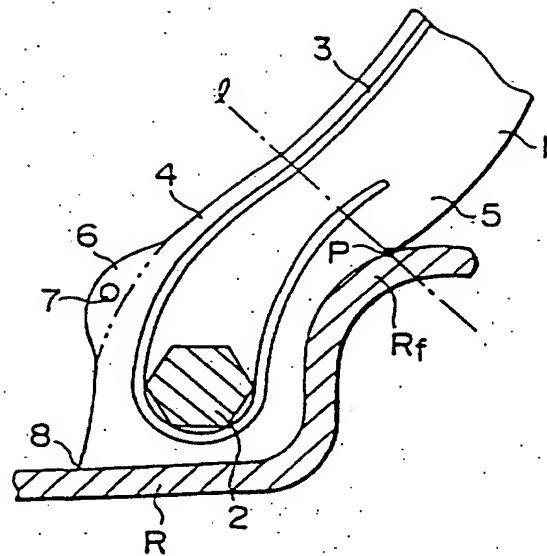
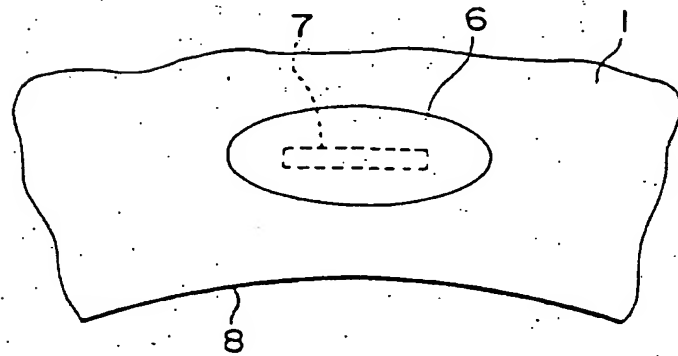


FIG. 1b



20.10.97

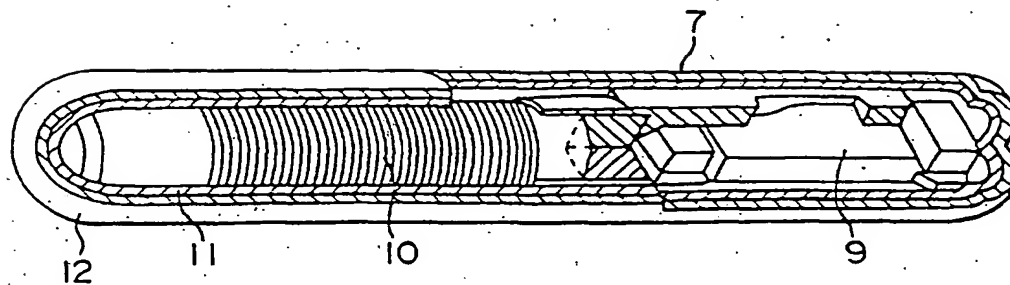


FIG. 2

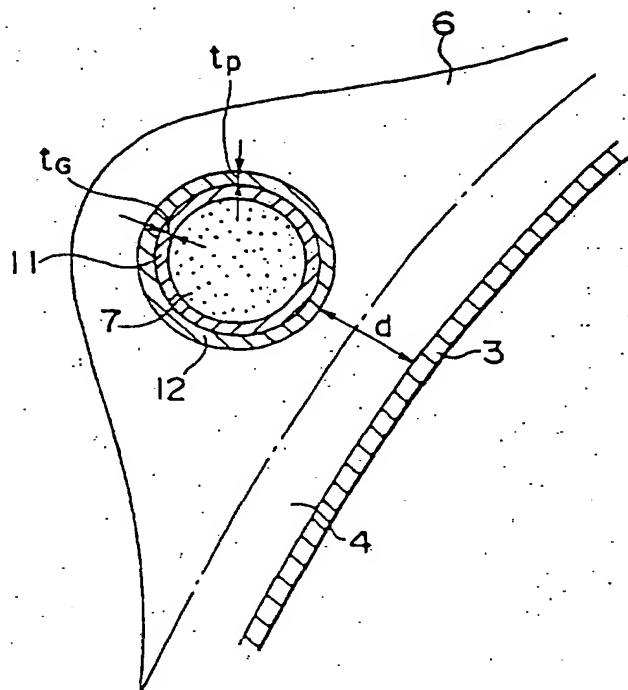


FIG. 3

20.10.97

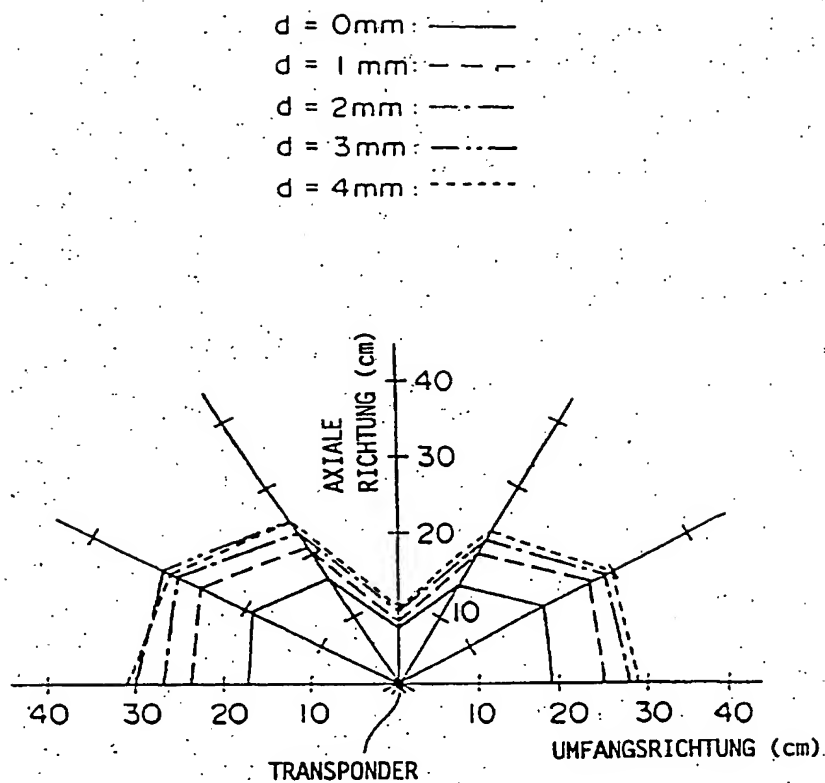


FIG. 4

20.10.97

- 17 -

EP 0639472

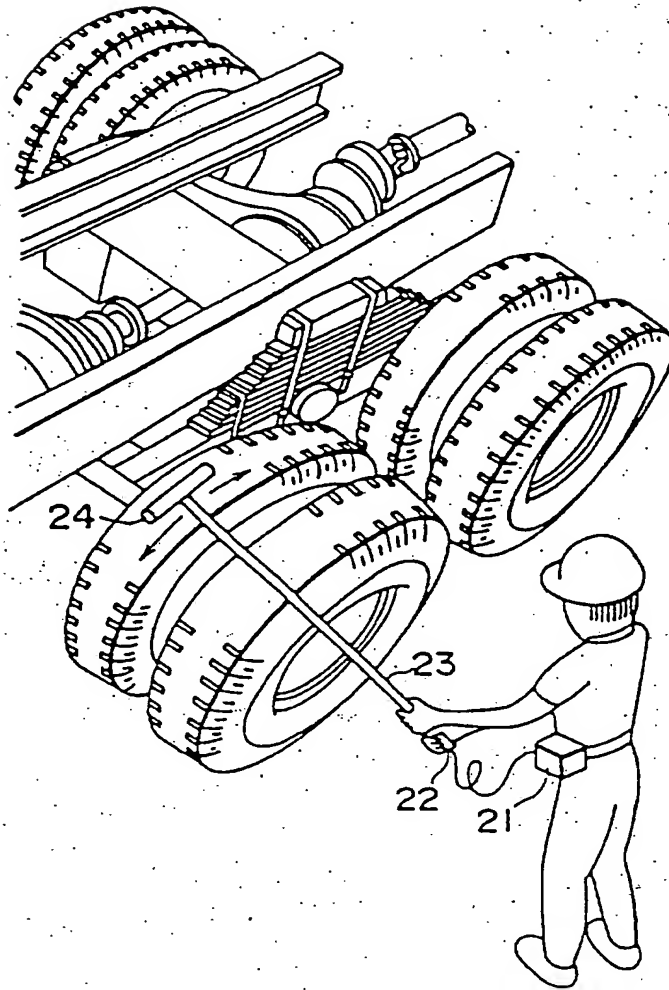


FIG. 5

20.10.97

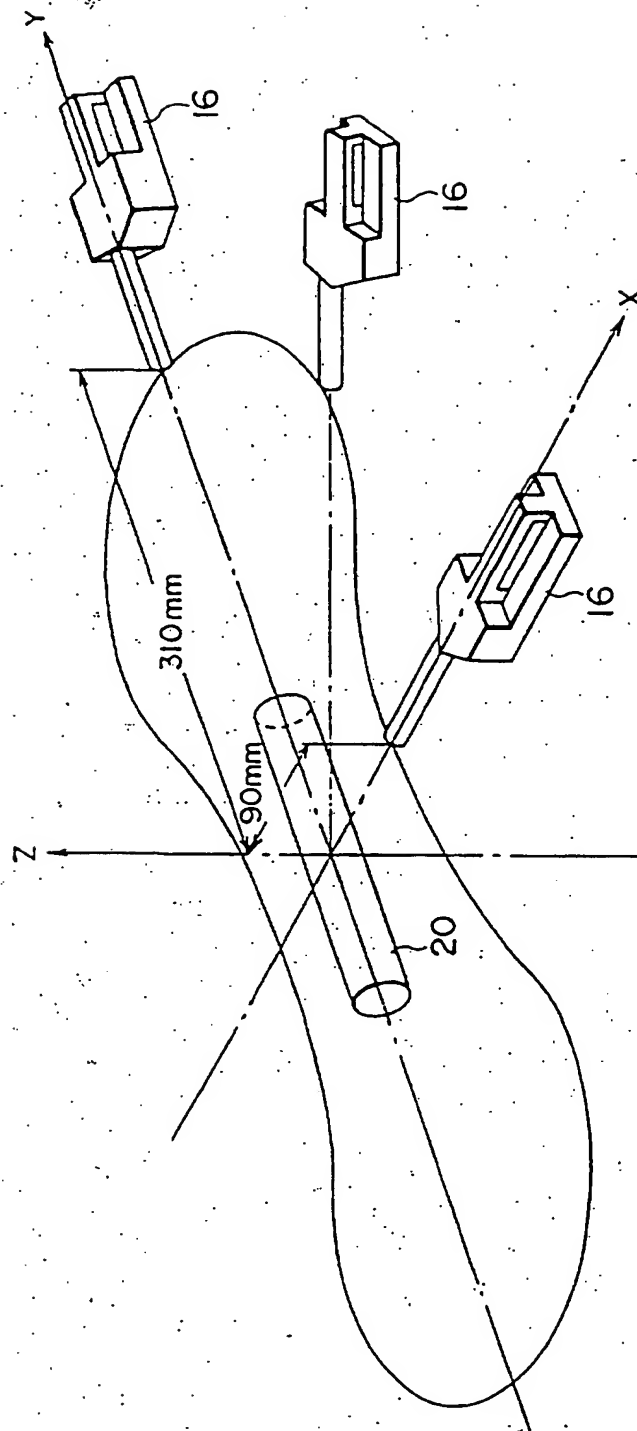


FIG. 6

20.10.97

- 19 -

EP 0639472

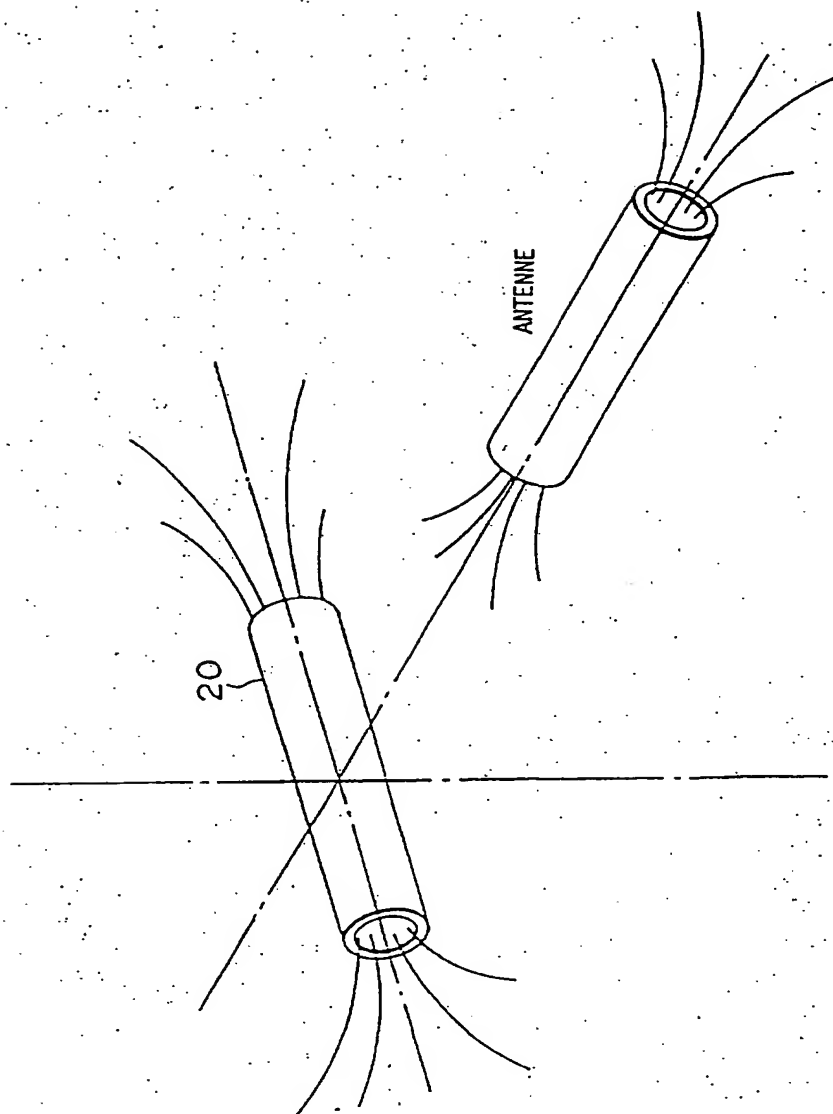


FIG. 7

20.10.97

- 20 -

EP 0639472

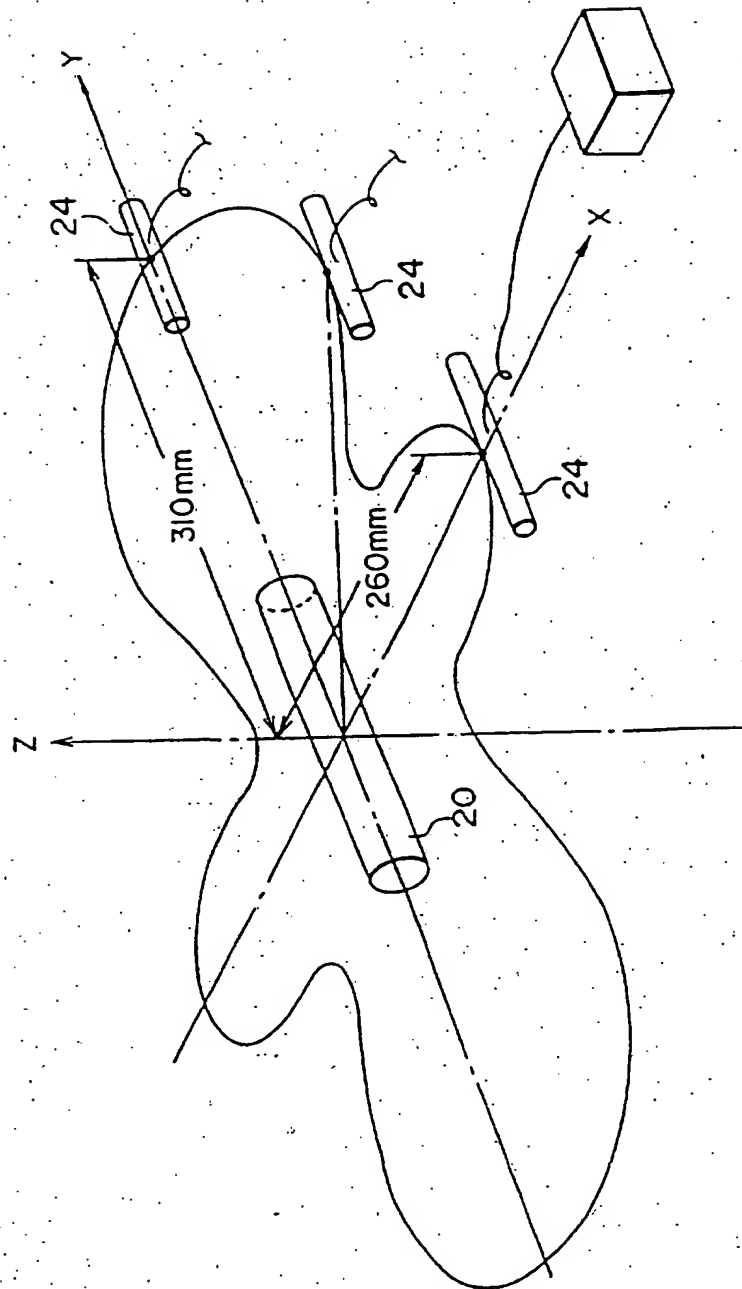


FIG. 8

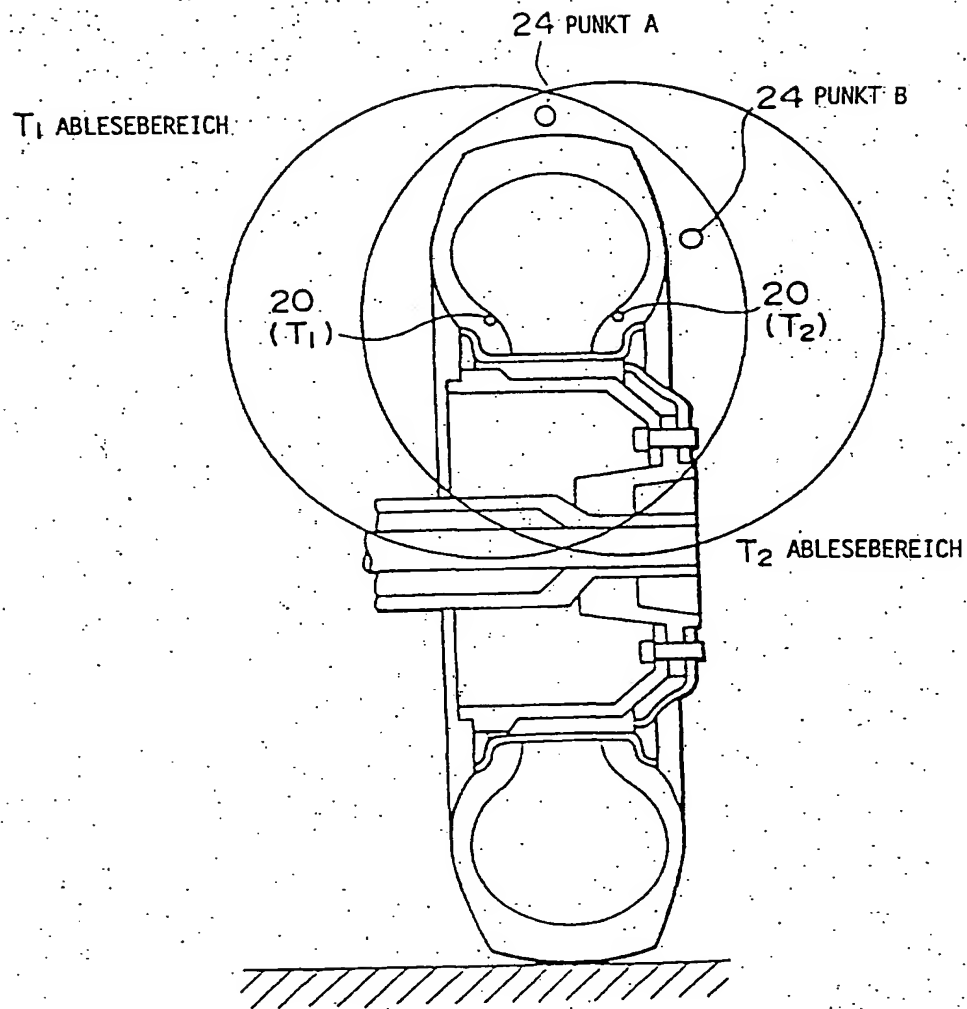


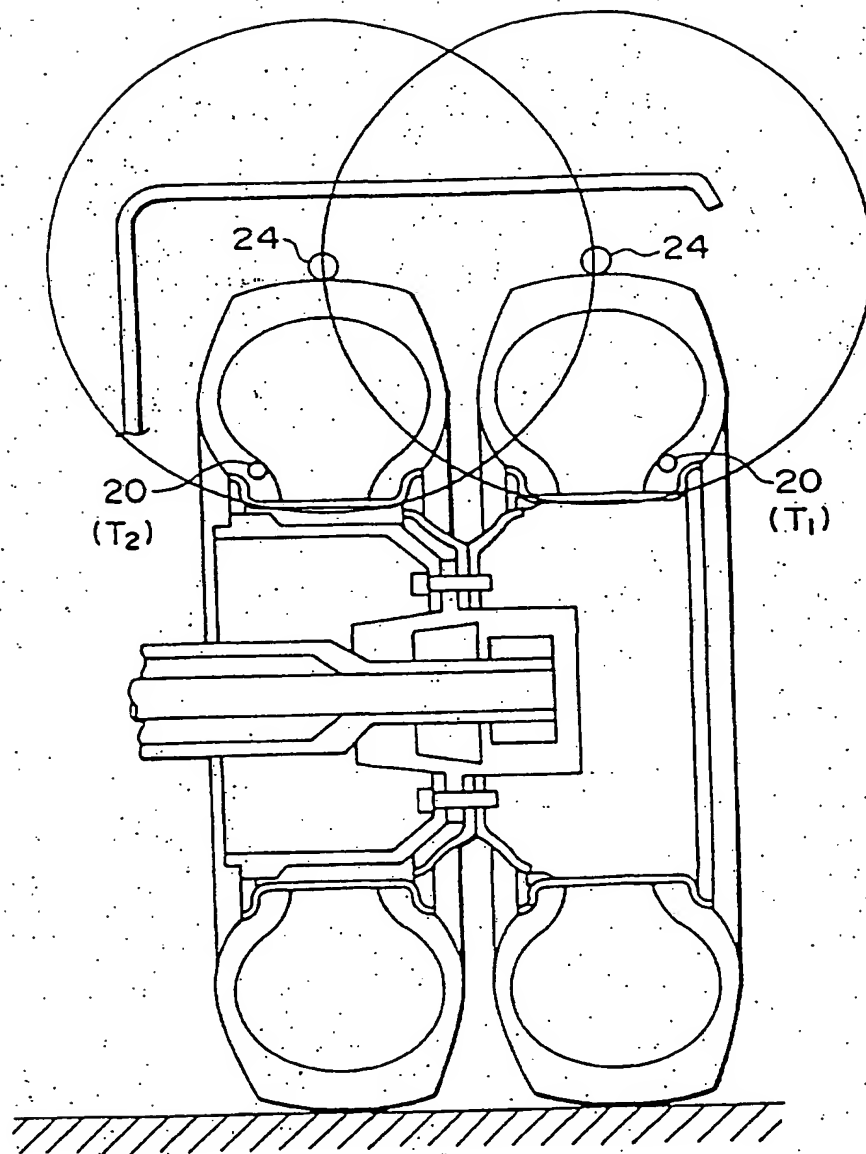
FIG. 9



20.10.97

- 22 -

EP 0639472



F I G. 10

20.10.97

- 23 -

EP 0639472

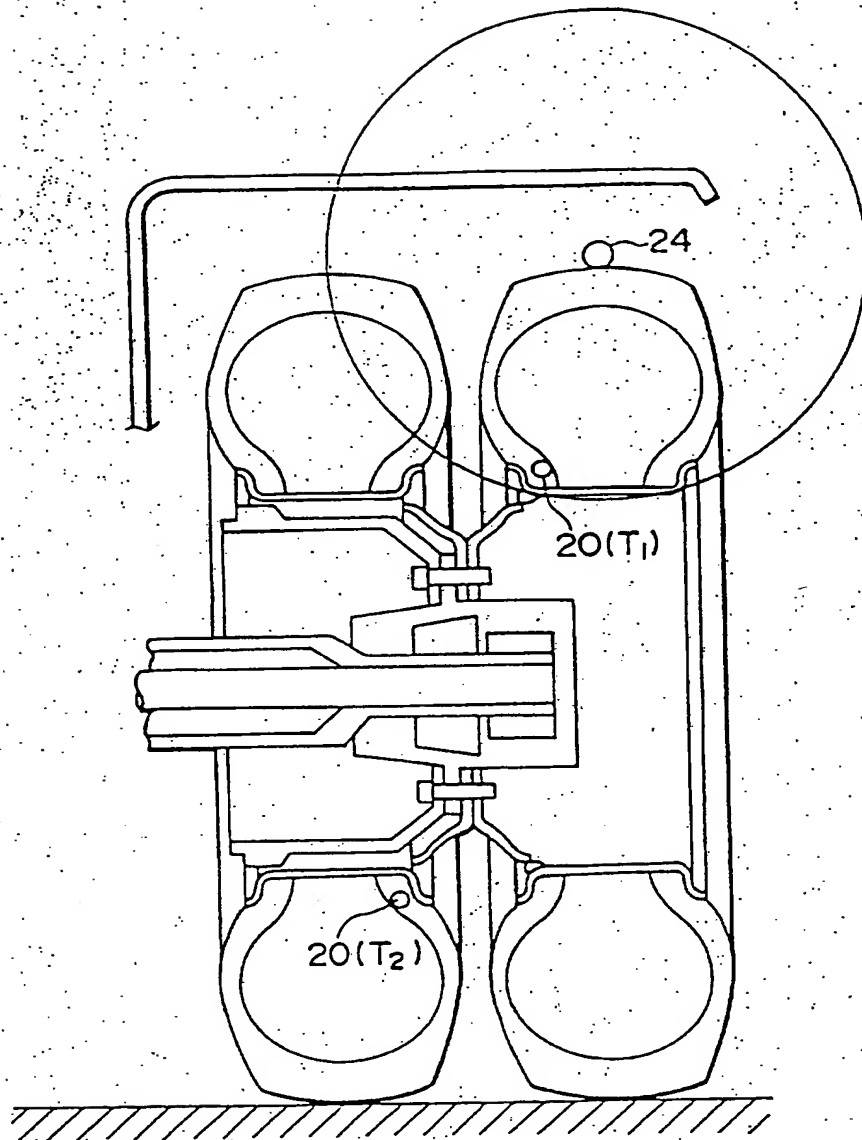


FIG. II

FIG. 12a

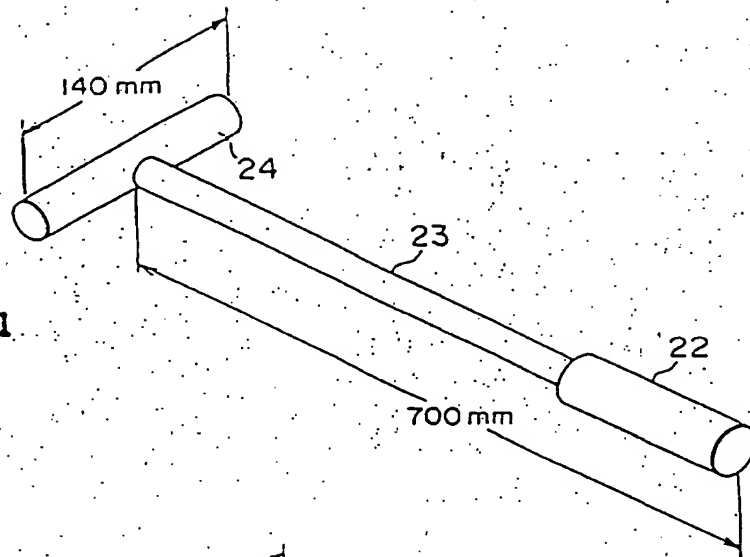


FIG. 12b

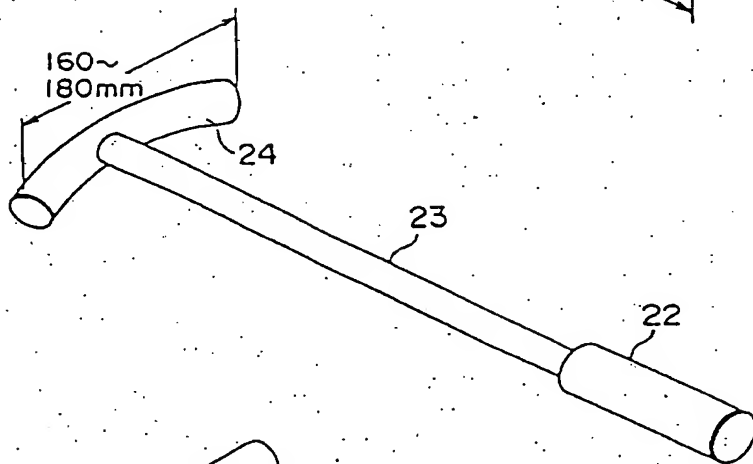
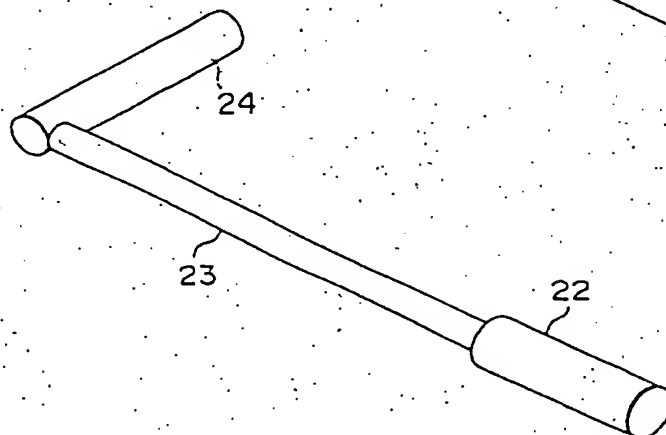


FIG. 12c



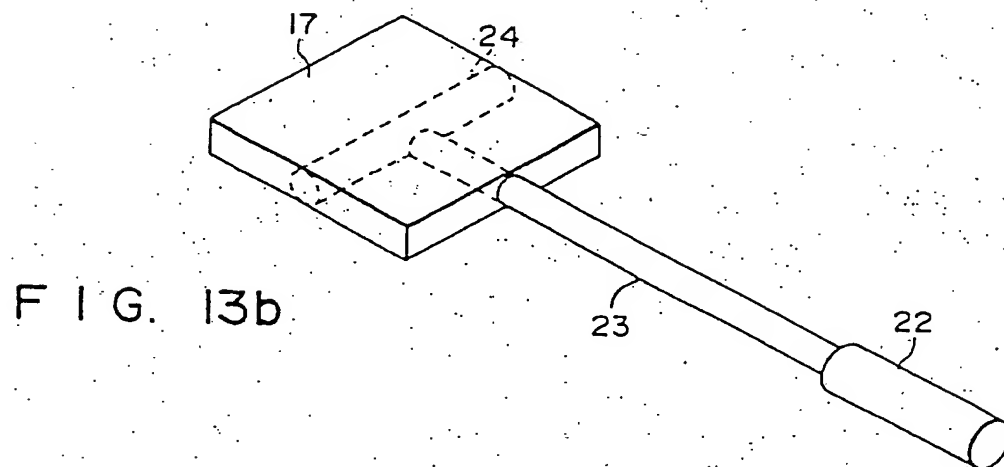
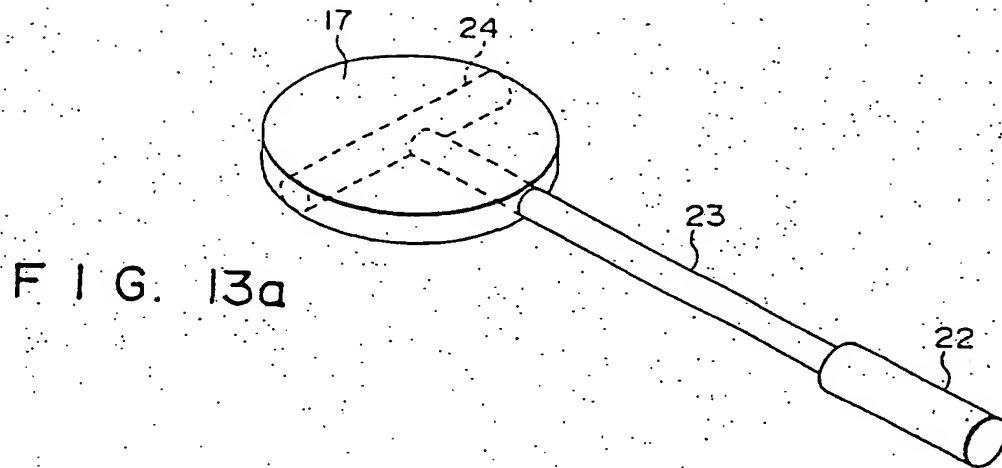


FIG. 14a

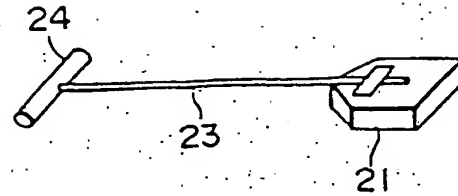


FIG. 14b

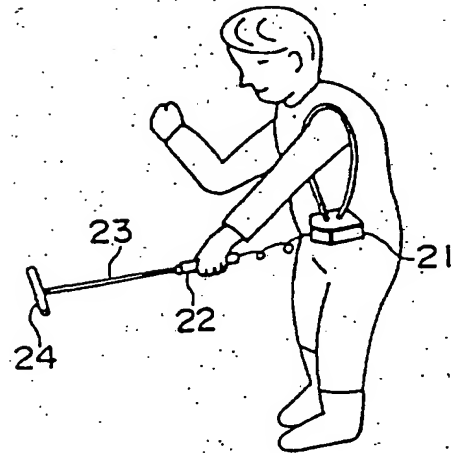
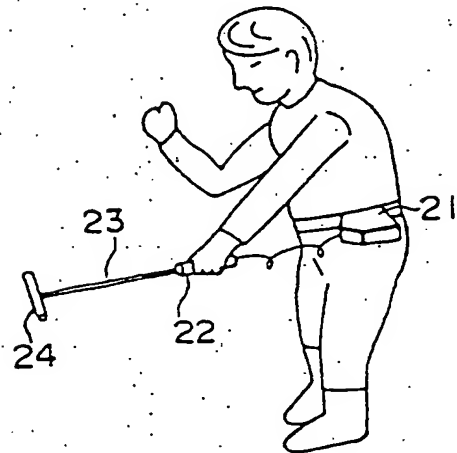


FIG. 14c



20.10.97

FIG. 15a

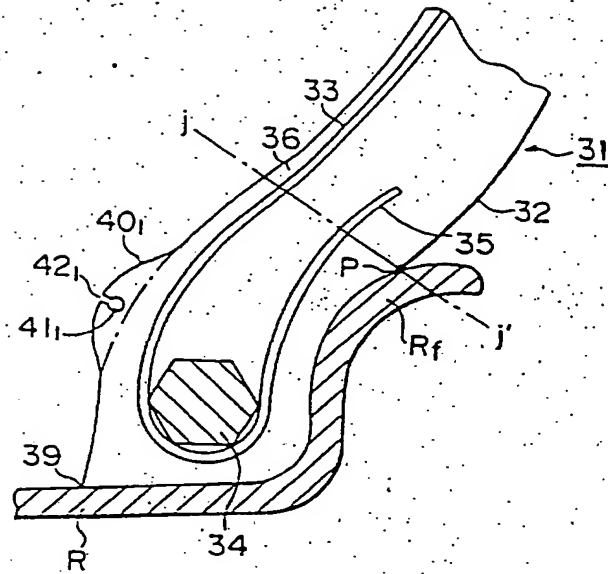
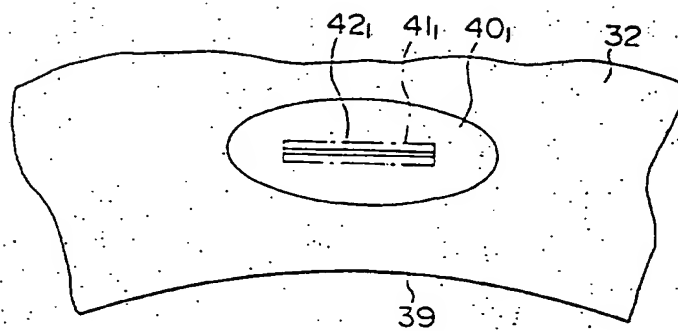


FIG. 15b

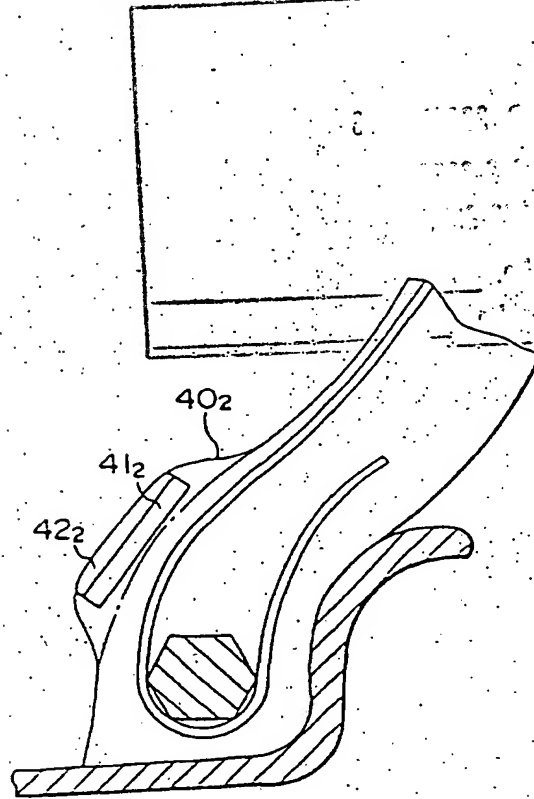


20 10 97

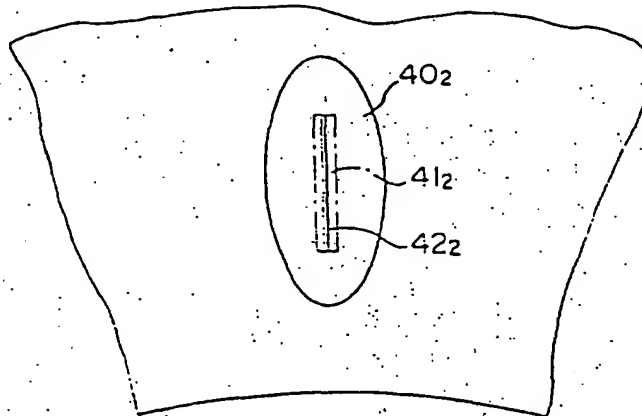
- 28 -

EP 0639472

F I G. 16a



F I G. 16b



201097

- 29 -

EP 0639472

Walter Ottesen  
Patent Attorney  
P.O. Box 4026  
Gaithersburg, MD 20885-4026  
Telephone: 301-869-8950  
Telefax: 301-869-8929  
Attorney Docket No. 202-085  
Application Serial No. 10/664,154

FIG. 17a

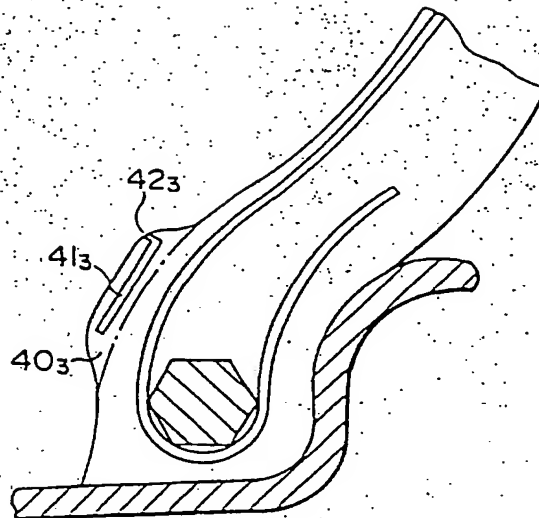


FIG. 17b

